

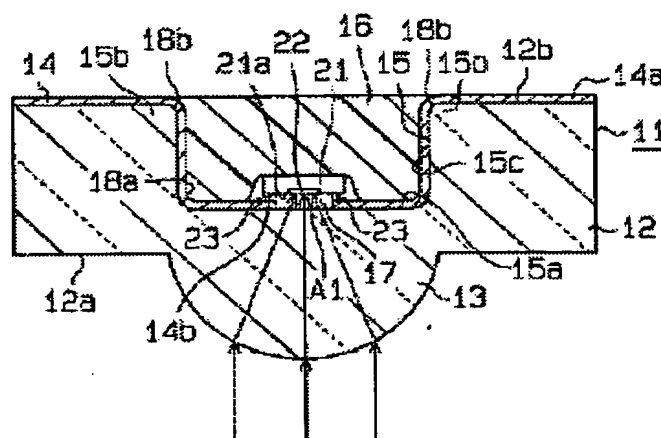
OPTICAL DEVICE AND ITS FABRICATING METHOD

Patent number: JP2002118270
Publication date: 2002-04-19
Inventor: KANBE MASAKATA; IWATA HITOSHI
Applicant: TOKAI RIKA CO LTD
Classification:
- international: **H01L31/02; H01L33/00; H01L31/10; H01L31/02;
H01L33/00; H01L31/10; (IPC1-7): H01L31/02;
H01L31/10; H01L33/00**
- european:
Application number: JP20000307749 20001006
Priority number(s): JP20000307749 20001006

Report a data error here

Abstract of JP2002118270

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical device, and its fabricating method, in which heat resistance cycle can be enhanced.
SOLUTION: The optical device 11 comprises a light transmitting basic material part 12 and a chip 21. The basic material part 12 is formed of a material exhibiting higher heat resistance than epoxy resin. A lens part 13 is formed on the first face 12a of the basic material part 12. A conductor pattern 14 and a trench 15 are formed on the second face 12b of the basic material part 12. The chip 21 is surface mounted on the bottom face 15a of the trench 15. A light receiving part 22 is provided on the face 21a mounting the chip 21. The light receiving part 22 is directed toward the lens part 13.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-118270

(P2002-118270A)

(43) 公開日 平成14年4月19日 (2002. 4. 19)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テームト* (参考)

H 0 1 L 31/02

H 0 1 L 33/00

N 5 F 0 4 1

31/10

31/02

B 5 F 0 4 9

33/00

31/10

A 5 F 0 8 8

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2000-307749 (P2000-307749)

(22) 出願日 平成12年10月6日 (2000. 10. 6)

(71) 出願人 000003551

株式会社東海理化電機製作所

愛知県丹羽郡大口町豊田三丁目260番地

(72) 発明者 神戸 正方

愛知県丹羽郡大口町豊田三丁目260番地

株式会社東海理化電機製作所内

(72) 発明者 岩田 仁

愛知県丹羽郡大口町豊田三丁目260番地

株式会社東海理化電機製作所内

(74) 代理人 100068755

弁理士 恩田 博宣 (外1名)

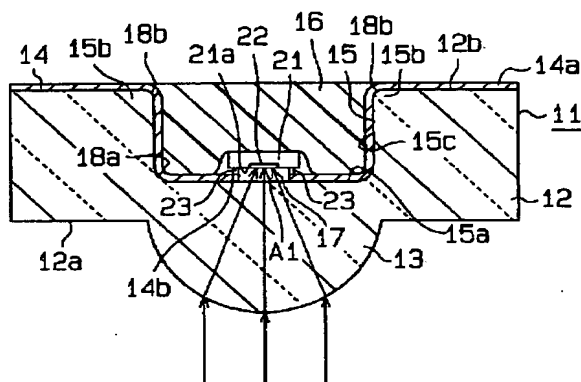
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光デバイス及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 耐熱サイクル性を向上させることのできる光デバイス及びその製造方法を提供する。

【解決手段】 光デバイス11は、光透過性を有する基材部12とチップ21とを備えている。基材部12は、エポキシ樹脂よりも耐熱性を有する材料で形成されている。基材部12の第1の面12aにはレンズ部13が形成されている。それとともに、基材部12の第2の面12bには、導体パターン14及び溝部15が形成されている。溝部15の底面15aにはチップ21が表面実装されている。チップ21の設置面21aには受光部22が設けられている。受光部22はレンズ部13側に向けて配置されている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】第 1 の面にレンズ部が形成されるとともに、第 2 の面に電極部を有する導体パターン及び凹部が形成される光透過性を有する基材部と、設置面に発光部または受光部を有し、前記凹部内に収容されるチップとを備えた光デバイスにおいて、前記基材部をフィラー抜きのエポキシ樹脂よりも熱膨張率が小さい材料で形成するとともに、前記設置面を前記レンズ部側に向けて配置した状態で、前記チップを前記凹部の底面に表面実装したことを特徴とする光デバイス。

【請求項 2】前記設置面と前記電極部との間に生じる空間を、光透過性及び絶縁性を有するアンダフィル材料によって充填したことを特徴とする請求項 1 に記載の光デバイス。

【請求項 3】第 1 の面に格子状に配置されるレンズ部を備え、第 2 の面に互いに平行な関係の複数の溝部を備え、光透過性を有する光デバイス用基材における前記第 2 の面に、電極部を有する導体パターンを形成する工程と、チップの発光部または受光部をレンズ部側に向けた状態で、前記チップの電極と前記電極部とを電気的に接続することにより、前記溝部の底面に前記チップを表面実装する工程と、前記光デバイス用基材を分割して個片化する工程とを含むことを特徴とする光デバイスの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、フォトダイオード、フォト IC、LED 等の光デバイス及びその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、LED 表示器、光通信機器、光プリンターヘッド及び光センサー等の各種制御機器に用いられる光デバイスとして種々のものが提案されている。

【0003】例えば、図 11 に示す光デバイス 61 は、基材部 62 及びリードフレーム 63 を備えている。基材部 62 は、光透過性を有する半導体用エポキシモールド材（エポキシ樹脂）によって形成されている。この基材部 62 にはレンズ部 64 が形成されている。また、リードフレーム 63 にはチップ 65 が実装されている。このチップ 65 の設置面 65a には受光部 66 が設けられている。

【0004】また、図 12 に示す光デバイス 71 は、特開 2000-164939 号公報に示されるものである。この光デバイス 71 は、基材部 72 及びリードフレーム 73 を備えている。基材部 72 にはレンズ部 74 が形成されている。また、リードフレーム 73 にはチップ 75 が実装されている。チップ 75 の設置面 75a には発光部 76 が設けられている。設置面 75a は、レンズ部 74 側とは反対方向に配置されている。また、光デバ

イス 71 には反射板 77 が設けられている。反射板 77 は、発光部 76 からの光を反射してレンズ部 74 に送るようになっている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところが、図 11 に示す光デバイス 61 において、基材部 62 にエポキシ樹脂を用いた場合、光デバイス 61 が熱サイクルに遭遇すると、基材部 62 が変形し、基材部 62 がリードフレーム 63 から剥離してしまうことがあった。

【0006】また、図 12 に示される光デバイス 71 では、同光デバイス 71 内に反射板 77 を設ける必要があった。そのため、光デバイス 71 の構造が複雑になってしまうとともに、光の利用効率が低下してしまうという問題があった。

【0007】本発明は上記の課題に鑑みてなされたものであり、その第 1 の目的は、耐熱サイクル性を向上させることができる光デバイス及びその製造方法を提供することにある。第 2 の目的は、構造を簡略化することができるとともに、光の利用効率を向上させることができる光デバイス及びその製造方法を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項 1 に記載の発明は、第 1 の面にレンズ部が形成されるとともに、第 2 の面に電極部を有する導体パターン及び凹部が形成される光透過性を有する基材部と、設置面に発光部または受光部を有し、前記凹部内に収容されるチップとを備えた光デバイスにおいて、前記基材部をフィラー抜きのエポキシ樹脂よりも熱膨張率が小さい材料で形成するとともに、前記設置面を前記レンズ部側に向けて配置した状態で、前記チップを前記凹部の底面に表面実装したことを要旨とする。

【0009】請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載の発明において、前記設置面と前記電極部との間に生じる空間を、光透過性及び絶縁性を有するアンダフィル材料によって充填したことを要旨とする。

【0010】請求項 3 に記載の発明は、第 1 の面に格子状に配置されるレンズ部を備え、第 2 の面に互いに平行な関係の複数の溝部を備え、光透過性を有する光デバイス用基材における前記第 2 の面に、電極部を有する導体パターンを形成する工程と、チップの発光部または受光部をレンズ部側に向けた状態で、前記チップの電極と前記電極部とを電気的に接続することにより、前記溝部の底面に前記チップを表面実装する工程と、前記光デバイス用基材を分割して個片化する工程とを含むことを要旨とする。

【0011】以下、本発明の「作用」について説明する。請求項 1 に記載の発明によれば、基材部に使用される材料は、フィラー抜きのエポキシ樹脂よりも熱膨張率が小さいため、温度変化による基材部の変形量が小さくなる。よって、チップが基材部から剥離してしまうのが

防止される。従って、光デバイスの耐熱サイクル性を向上させることができる。また、設置面はレンズ部側に向けて配置されている。そのため、光は設置面とレンズ部との間の領域を直接通過することができる。ゆえに、光を反射させるための構成を別に設ける必要がなくなる。よって、従来と比べて光デバイスの構造を簡略化することができる。それとともに、光デバイスにおける光の利用効率を向上させることができる。

【0012】請求項2に記載の発明によれば、設置面と電極部との間に生じる空間は、絶縁性を有するアンダフィル材料によって充填されている。そのため、チップが基材部から剥離してしまうのをより確実に防止することができる。また、アンダフィル材料は光透過性を有しているため、光が設置面と電極部との間の領域を確実に通過することができる。

【0013】請求項3に記載の発明によれば、凹部は溝部であるため、チップを容易に表面実装することができる。また、レンズ部は格子状に配置されているため、光デバイス用基材の分割が容易になる。従って、複数の光デバイスを容易に製造することができる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明を具体化した光デバイス及びその製造方法の一実施形態を図1～図9に従って説明する。

【0015】図1～図3に示すように、光デバイス11は、光透過性を有する材料によって略直方体状に形成された基材部12を備えている。図1(b)に示すように、基材部12の第1の面12aにおける中心部分には、略半球状のレンズ部13が一体形成されている。また、図1(a)に示すように、基材部12の第2の面12bにおける中央部分には、凹部としての溝部15が設けられている。図2及び図3に示すように、溝部15の底面15aは平坦になっている。底面15aと内壁面15cとの間は、第1アール面18aによって接続されている。それとともに、溝部15の開口端縁部15bには、第2の面12bと内壁面15cとを繋ぐ曲面としての第2アール面18bが設けられている。

【0016】また、基材部12の第2の面12b側には、電極部を有する導体パターン14が印刷形成されている。導体パターン14の一端には、電極部としての外部接続用パッド14aが設けられている。導体パターン14の他端には、電極部としてのチップ接続用パッド14bが設けられている。各外部接続用パッド14aは、第2の面12b上に形成されている。各外部接続用パッド14aは、溝部15を介して互いに左右対称に配置されている。各外部接続用パッド14aの幅は、それぞれ等しくなっている。また、チップ接続用パッド14bは底面15a上に形成されている。

【0017】図3に示すように、溝部15内にはモールド部16が形成されている。モールド部16は、溝部1

5内に半導体エポキシモールド材を充填することによって形成されるようになっている。

【0018】前記基材部12は、フィラー抜きのエポキシ樹脂よりも熱膨張率の小さい材料によって形成されている。ここで、フィラー抜きのエポキシ樹脂の熱膨張率は $60 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C} \sim 70 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ である。尚、本実施形態において、基材部12は熱膨張率が $0.5 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C} \sim 10 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ のガラスによって形成されている。

【0019】図2及び図3に示すように、溝部15内には、略直方体状のチップ21が収容されている。チップ21における設置面21aの反対側の面には、モールド部16が密着した状態になっている。チップ21は、モールド部16にモールドされることによって外力、塵埃及び水等から保護されるようになっている。このチップ21の設置面21aにおける外周部には、複数のバンブ23が突設されている。各バンブ23は、チップ接続用パッド14bに対応するように配置されている。チップ21は、バンブ23とチップ接続用パッド14bとが電気的に接続されることにより、底面15aに表面実装されるようになっている。設置面21aと底面15aとの間に生じる空間A1には、光透過性を有するアンダフィル材料が充填されることによって、封止部17が形成されている。この封止部17は、バンブ23を被覆している。尚、本実施形態においては、アンダフィル材料としてシリコーンゲルが用いられている。また、チップ21の設置面21aの中央部には受光部22が設けられている。受光部22はレンズ部13側に向けて配置されている。受光部22の中心は、レンズ部13の光軸と一致するように配置されている。

【0020】次に、光デバイス11を製造する際に使用される光デバイス用基材41について説明する。図4及び図5に示すように、光デバイス用基材41は、光透過性を有する材料によって板状に形成されている。図4に示すように、光デバイス用基材41の第1の面41aには、複数の（本実施形態では24個）のレンズ部13が格子状に配置されている。また、図5に示すように、光デバイス用基材41の第2の面41bには、複数の（本実施形態では12本）の導体パターン14が形成されている。それとともに、光デバイス用基材41の第2の面41bには、複数列（本実施形態では4列）の溝部15が設けられている。溝部15は導体パターン14の長手方向に対して直交している。各溝部15は互いに平行な関係に配置されている。この光デバイス用基材41を、図5に示す一点鎖線において分割することによって、複数の基材部12が同時に形成されるようになっている。

【0021】次に、光デバイス11の製造方法について説明する。まず、光デバイス用基材41において、第2の面41bにマスク51を被覆する。この状態において

エッチングを行うことにより、図6に示すように、第1アール面18aを有する溝部15が形成される。そして、マスク51の一部51aを剥がし、再びエッチングを行う。その結果、図7に示すように、溝部15の開口端縁部15bが第2アール面18bになり、導体パターン14の形成が容易になる。そして、マスク51を全て剥がした後、光デバイス用基材41に導体パターン14を印刷形成する。

【0022】次に、図8に示すように、チップ21の受光部22がレンズ部13側に向けられた状態で、チップ21の bumps 23と導体パターン14とを電氣的に接続する。それによって、溝部15の底面15aにチップ21が表面実装される。そして、チップ21をアンダフィル材料で封止することによって、封止部17が形成される。更に、溝部15に半導体エポキシモールド材を充填することによって、モールド部16が形成される。

【0023】その後、図9に示すように、光デバイス用基材41は基盤目状をなす一点鎖線の箇所で分割される。具体的に言うと、この光デバイス用基材41は、ダイシングソーに備えられたブレードを回転させた状態で、同ブレードを一点鎖線に沿って移動させることによって分割される。その結果、1枚の光デバイス用基材41が複数の光デバイス11に個片化される。ゆえに、複数の光デバイス11が同時に製造される。

【0024】本実施形態によれば、以下のような効果を得ることができる。

(1) 基材部12に使用される材料は、フィラー抜きのエポキシ樹脂よりも熱膨張率が小さい材料である。ゆえに、熱応力が発生しにくくなり、温度変化による基材部12の変形量が小さくなる。よって、チップ21が基材部12から剥離してしまうのが防止される。従って、光デバイス11の耐熱サイクル性を向上させることができる。また、設置面21aはレンズ部13側に向けて配置されている。そのため、光は設置面21aとレンズ部13との間の領域を直接通過することができる。ゆえに、光を反射させるための構成を別に設ける必要がなくなる。よって、従来と比べて光デバイス11の構造を簡略化することができる。また、従来と比べて光が通過する距離が短縮されている。そのため、反射や拡散等による光の損失が小さくなる。従って、光デバイス11における光の利用効率を向上させることができる。

【0025】(2) 設置面21aと導体パターン14との間に生じる空間A1は、絶縁性を有するアンダフィル材料によって充填されている。そのため、チップ21が基材部12から剥離してしまうのをより確実に防止することができる。また、アンダフィル材料は光透過性を有しているため、光は設置面21aと導体パターン14との間の領域を確実に通過する。そのため、モールド部16内に光を通過させる必要はない。ゆえに、モールド部16に使用される材料は、特に光透過性を有してなくて

もよい。従って、モールド部16に使用される材料を自由に選択することができる。

【0026】(3) 光デバイス用基材41に設けられる凹部は溝部15である。そのため、チップ21の取付時において、溝部15内にはチップ21を取り付けるための工具を挿入するためのスペースが確保される。よって、チップ21を容易に表面実装することができる。また、レンズ部13は格子状に配置されているため、光デバイス用基材41の分割が容易になる。従って、複数の光デバイス11を容易に製造することができる。

【0027】(4) 封止部17を形成するアンダフィル材料として、本実施形態では、光透過性の高いシリコンゲルを用いている。そのため、光が封止部17を通過する際に、拡散等により光の損失が大きくなってしまふのを防止することができる。よって、光デバイス11内を通過する光の利用効率低下してしまうのを防止することができる。

【0028】(5) モールド部16は、半導体用エポキシモールド材で溝部15を充填することによって形成されている。よって、外力、塵埃及び水等からチップ21を確実に保護することができる。

【0029】(6) レンズ部13を含む基材部12は、ガラスを材料として、モールド成形以外の方法によって形成される。よって、従来のように基材部12を半導体用エポキシモールド材によって形成する場合とは異なり、レンズ部13内に気泡や空洞が発生してしまうのを防止することができる。また、従来の半導体用エポキシモールド材とは異なり、レンズ部13に黄色化現象が発生してしまうのを防止することができる。

【0030】(7) 溝部15の開口端縁部15bには、第2の面12bと内壁面15cとを繋ぐ第2アール面18bが設けられている。そのため、第2アール面18bに対する導体パターン14の密着性が向上する。ゆえに、導体パターン14を形成しても、同導体パターン14が剥がれてしまう可能性が小さくなる。よって、導体パターン14を確実に形成することができる。

【0031】なお、本実施形態は以下のように変更してもよい。前記実施形態では、基材部12はガラスによって形成されていた。しかし、光透過性を有し、且つフィラー抜きの状態での熱膨張率がエポキシ樹脂よりも小さい樹脂材料によって基材部12を形成してもよい。例えば、ポリカーボネート樹脂、シリコン樹脂等を用いて基材部12を形成してもよい。

【0032】前記実施形態では、溝部15の底面15aは平坦になっていた。しかし、溝部15の断面形状を変更してもよい。例えば、溝部15を断面半円状等の他の形状にしてもよい。このように構成すれば、溝部15にレンズ部13の機能を持たせることができる。従って、レンズ部13を省略しても、溝部15の形状によって所望の配光特性を得ることができる。

【0033】・前記実施形態では、封止部17を形成するアンダフィル材料として、光透過性を有するシリコンゲルが用いられていた。しかし、シリコンゲルの代わりに、アンダフィル材料として、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、アクリル樹脂、メタクリル樹脂、水ガラス等の光透過性を有するものを用いてもよい。

【0034】・前記実施形態では、各外部接続用パッド14aの幅はそれぞれ同一の大きさになっていた。しかし、各外部接続用パッド14aの幅はそれぞれ異なってもよい。このように構成すれば、溝部15内においてチップ21が誤装着されてしまうのを防止することができる。

【0035】・前記実施形態では、導体パターン14は第2の面12bに印刷形成されていた。しかし、導体パターン14を、蒸着等の他の方法によって第2の面12bに形成してもよい。

【0036】・前記実施形態では、モールド部16はエポキシ樹脂によって形成されていた。その代わりに、モールド部16を、ユリア樹脂、フッ素樹脂またはポリカーボネート樹脂等の合成樹脂やシリコンゴム等の他の材料によって形成してもよい。

【0037】・図10(a)及び図10(b)に示すように、モールド部16に位置決め部31a、31bを突設してもよい。このように構成すれば、光デバイス11の利用時において、光デバイス11の位置決め精度を向上させることができる。

【0038】・前記実施形態では、チップ21の設置面21aに受光部22を設けることにより、受光体としての光デバイス11を構成していた。しかし、チップ21の設置面21aに発光部を設けることによって、光デバイス11を発光体として形成してもよい。また、チップ21の設置面21aに受光部22及び発光部の両方を設けることによって、光デバイス11を受発光体として形成してもよい。

【0039】・溝部15の底面15aにチップ21を2個以上配置してもよい。このように構成すれば、チップ21をそれぞれ独立させて駆動させることができる。従って、1個の光デバイス11に複数の機能を持たせることができる。

【0040】次に、特許請求の範囲に記載された技術的思想のほかに、前述した実施形態によって把握される技術的思想を以下に記載する。

(1) 請求項1または2において、前記凹部内を半導体用エポキシモールド材で充填することによって、モールド部が形成されることを特徴とする光デバイス。よって、技術的思想(1)によれば、チップを確実に保護することができる。

【0041】(2) 技術的思想(1)において、前記モールド部に位置決め部を突設したことを特徴とする光デバイス。よって、技術的思想(2)によれば、光デバイ

スの位置決め精度を向上させることができる。

【0042】(3) 請求項1または2、技術的思想(1)～(2)において、前記基材部をガラスによって形成したことを特徴とする光デバイス。よって、技術的思想(3)によれば、基材部内に気泡や空洞が発生してしまうのを防止することができる。

【0043】(4) 請求項1または2、技術的思想(1)～(3)において、前記凹部の底面を平坦にしたことを特徴とする光デバイス。

(5) 請求項1または2、技術的思想(1)～(4)において、前記各電極部の幅がそれぞれ異なることを特徴とする光デバイス。よって、技術的思想(5)によれば、凹部内においてチップが誤装着されてしまうのを防止することができる。

【0044】(6) 請求項1または2、技術的思想(1)～(5)において、前記凹部の開口端縁部に、前記第2の面と前記凹部の内壁面とを繋ぐ曲面を設けたことを特徴とする光デバイス。よって、技術的思想(6)によれば、電極部を確実に形成することができる。

【0045】(7) 第1の面に格子状に配置されるレンズ部、第2の面に電極部及び互いに平行な関係の複数の溝部を形成することによって、光デバイスを複数個同時に形成できるようにしたことを特徴とする光デバイス用基材。よって、技術的思想(7)によれば、1つの光デバイス用基材に光デバイスを複数個形成したため、電極部の形成を1回で行うことができる。

【0046】(8) 光透過性を有する光デバイス用基材に電極部を形成し、チップの発光部または受光部をレンズ部側に向けた状態で、前記チップの電極と前記電極部とを電気的に接続することにより、前記光デバイス用基材に前記チップを表面実装した後、前記光デバイス用基材を分割することを特徴とする光デバイスの製造方法。

【0047】

【発明の効果】以上詳述したように、請求項1に記載の発明によれば、光デバイスの耐熱サイクル性を向上させることができる。また、従来と比べて光デバイスの構造を簡略化することができる。それとともに、光デバイスにおける光の利用効率を向上させることができる。

【0048】請求項2に記載の発明によれば、チップが基材部から剥離してしまうのをより確実に防止することができる。また、光が設置面と電極部との間の領域を確実に通過することができる。

【0049】請求項3に記載の発明によれば、複数個の光デバイスを容易に製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 (a)は、本実施形態における第2の面側から見た光デバイスを示す斜視図、(b)は、同じく、第1の面側から見た光デバイスを示す斜視図。

【図2】 光デバイスの要部拡大図。

【図3】 図1の3-3線における断面図。

【図4】 光デバイス用基材の第1の面側を示す斜視図。

【図5】 光デバイス用基材の第2の面側を示す斜視図。

【図6】 光デバイス用基材の第2の面側がエッチングされる途中の状態を示す断面図。

【図7】 図5の7-7線における断面図。

【図8】 チップが取り付けられた後の状態を示す光デバイス用基材の断面図。

【図9】 分割される前の状態を示す光デバイス用基材の第2の面側を示す斜視図。

【図10】 (a) 及び (b) は、別例における光デバ*

* イスを示す斜視図。

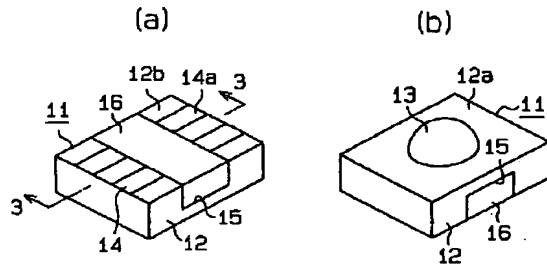
【図11】 従来技術における光デバイスの断面図。

【図12】 従来技術における光デバイスの断面図。

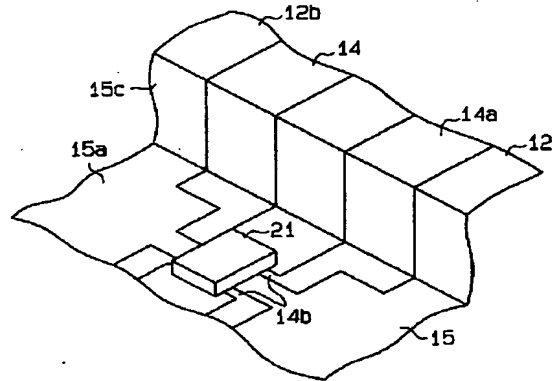
【符号の説明】

11…光デバイス、12…基材部、12a…第1の面、12b…第2の面、13…レンズ部、14…導体パターン、14a…電極部としての外部接続用パッド、14b…電極部としてのチップ接続用パッド、15…凹部としての溝部、15a…底面、21…チップ、21a…設置面、22…受光部、23…電極としてのバンプ、41…光デバイス用基材、A1…空間。

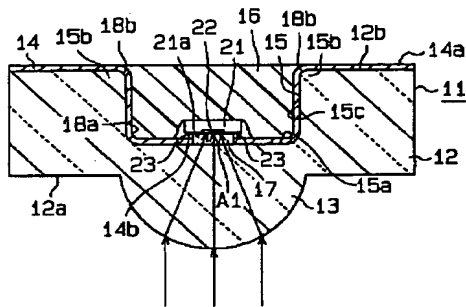
【図1】



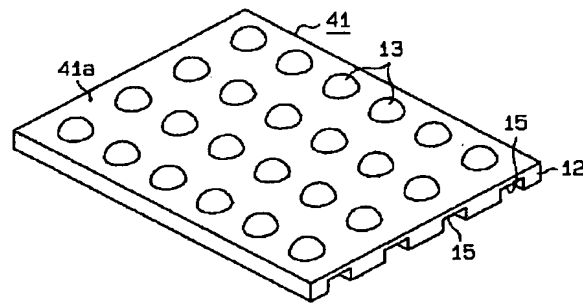
【図2】



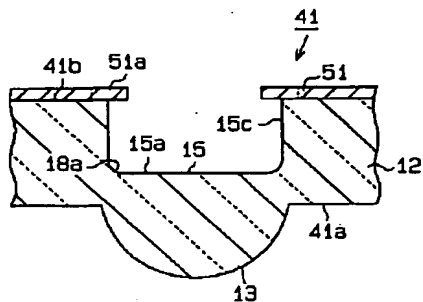
【図3】



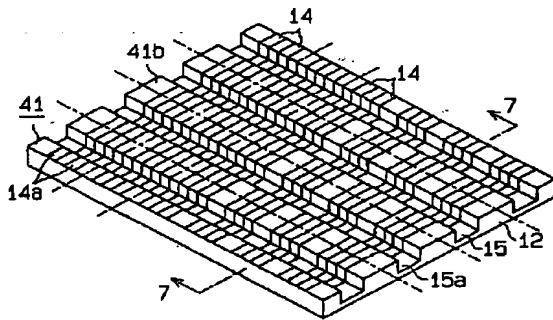
【図4】



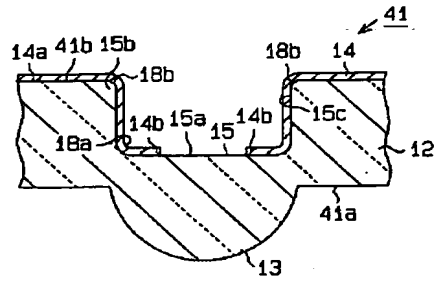
【図6】



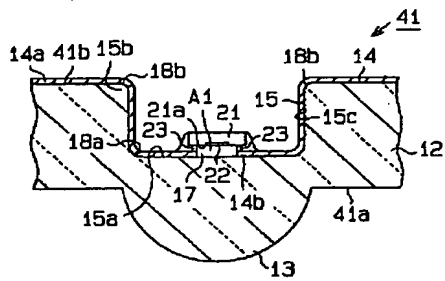
【図5】



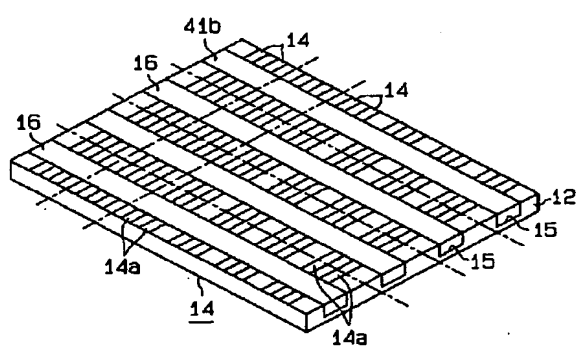
【図7】



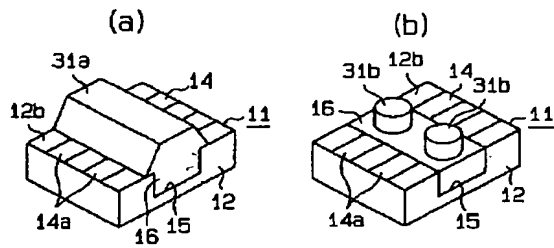
【図8】



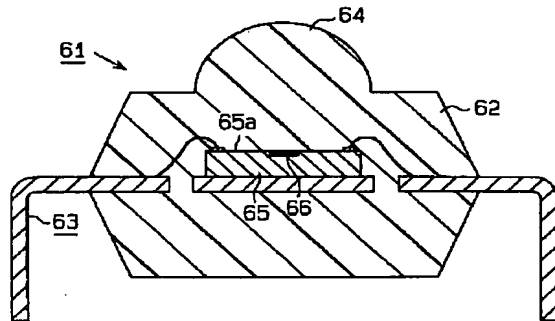
【図9】



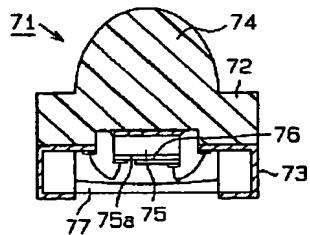
【図10】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5F041 AA04 AA06 AA43 AA44 DA16

DA44 DA57

5F049 MA01 NA07 TA02 TA09

5F088 JA01 JA06 JA10 JA12 JA20